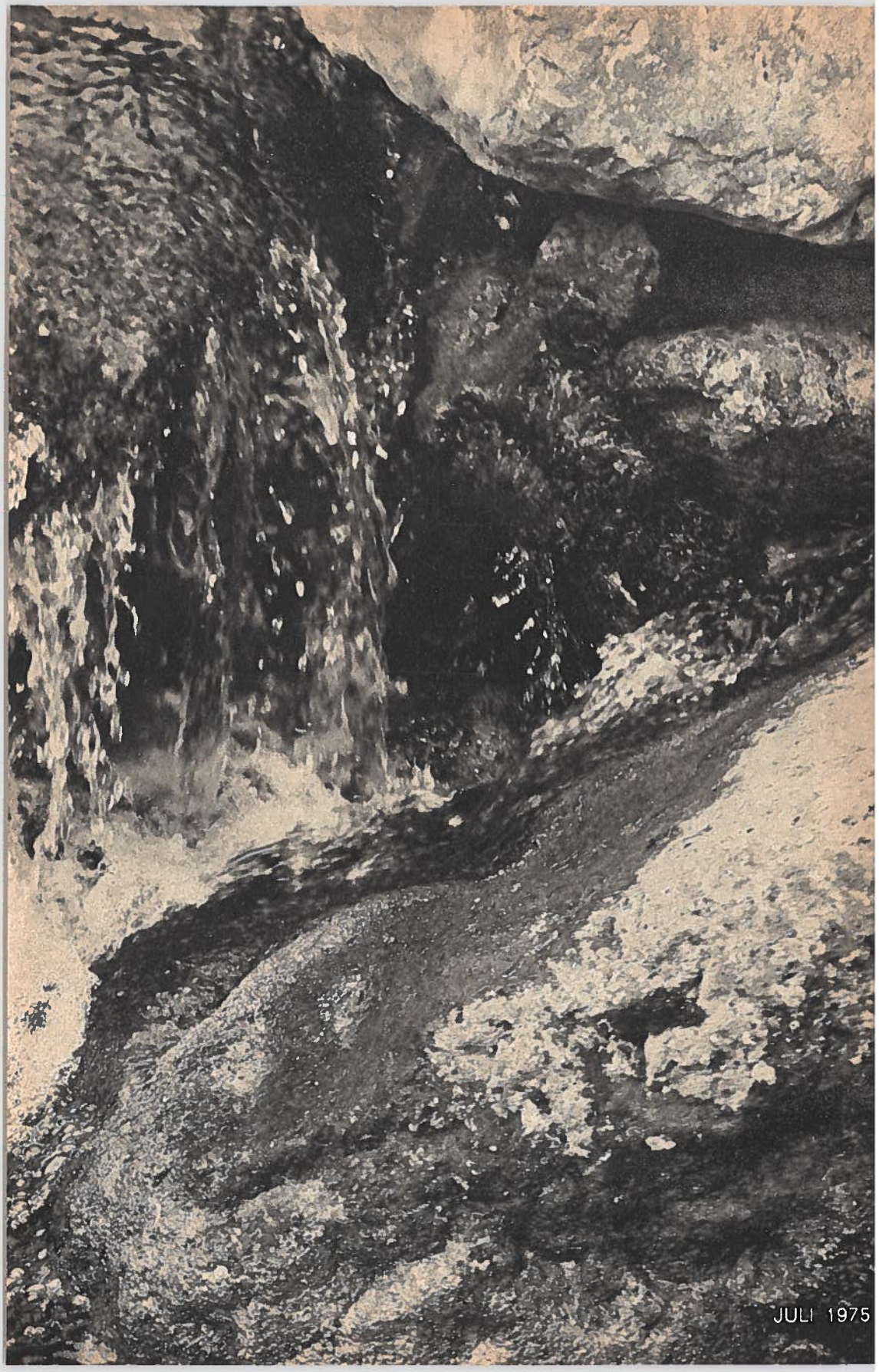

JULI 1975

Eigenschappen van germanium-, silicium- en veldeffect-transistoren

ing. P. A. de Boer

(vervolg van bladzijde 146)

In het vorige deel van dit artikel werd de werking verklaard van een siliciumtransistor type 2N 1711. Omdat volgens de fabrieksgegevens de collectorstroom hierbij slechts enkele milli-ampères mag bedragen is dit type niet geschikt om voldoende energie te leveren voor bijvoorbeeld luidsprekerweergave. Hiervoor is een ander type nodig, uiterlijk te herkennen aan grotere afmetingen.

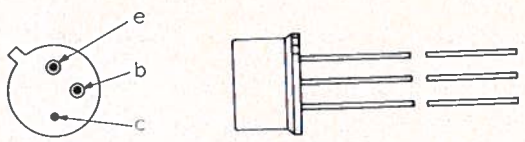


FIG. 13a

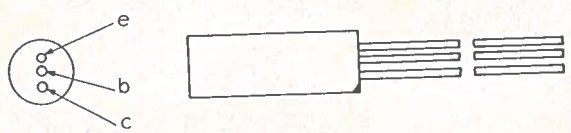


FIG. 13a

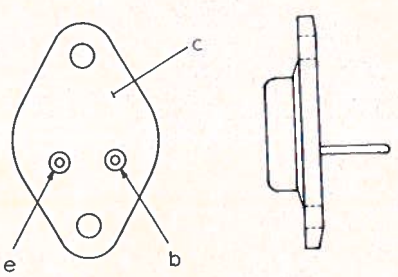


FIG. 13b

In fig. 13a zijn twee typen transistoren voor versterking van kleine spanningen afgebeeld. Fig. 13b toont een type dat een wisselstroom vermogen van 750 milliwatt kan leveren; vanwege de grotere warmteontwikkeling is het koelend oppervlak hierbij groter.

Bij vermogensversterking is het in de praktijk niet eenvoudig om te voorkomen dat er „vervorming" ontstaat, wat in feite neerkomt op het verschijnen van nieuwe frequenties aan de uitgang, die in het toegevoerde signaal niet voorkomen.

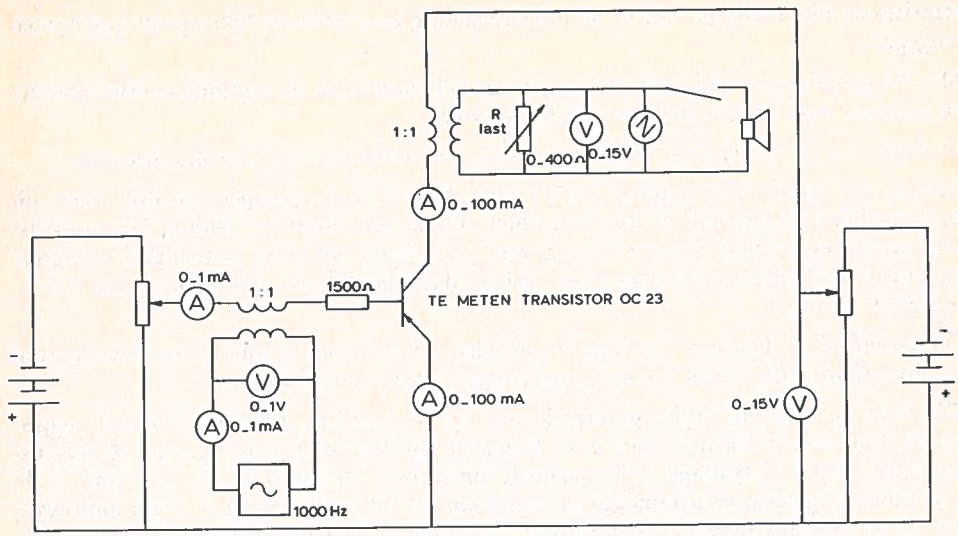


FIG. 14

MEETMETHODE VOOR HET OPNEMEN VAN TRANSISTORGRAFIEKEN

Om dit te verklaren zullen we enkele eigenschappen van transistoren onderzoeken aan de hand van te meten grafieken.

Een belangrijke eigenschap leren wij kennen bij het opnemen van de collectorstroom bij een veranderende emitter/collector spanning van nul tot 15 volt. De gevolgde meetmethode is te zien in fig. 14. Hoewel het in werkelijkheid voor juiste instelling van

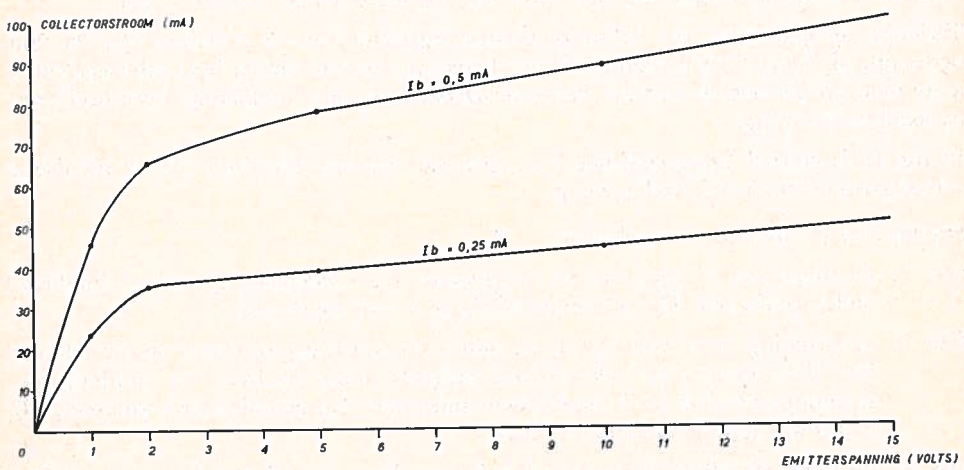


FIG. 15

VERLOOP VAN DE COLLECTORSTROOM BIJ VARIATIE VAN 0 TOT 15 VOLT TUSSEN EMITTOR / COLLECTOR TYPE OC 23

transistoren niet nodig is, zijn in de meetschakeling twee afzonderlijke spanningsbronnen toegepast.

Met de spanning rechts in het toegepaste schakelschema kan de spanning tussen emittter en collector worden geregeld van nul tot 15 volt.

In figuur 15 wordt grafisch uitgezet hoe dan het verloop is van de collectorstroom.

Hierbij valt op dat bij verlaging van 15 tot 2 volt de collectorstroom 30 mA daalt; dit is natuurlijk in strijd met de wet van Ohm. Want deze nuchtere stelling leert ons dat een spanningsverlaging van 15 naar 2 volt (7,5 maal) een naar verhouding evengrote stroomvermindering ten gevolge moet hebben, dus eigenlijk van 100 mA tot 100/7,5 = ongeveer 13 mA.

Ongetwijfeld is het een prettige eigenschap dat de collectorstroom betrekkelijk weinig afhankelijk is van de spanning tussen emitter en collector.

Wanneer we namelijk de karakteristiek van fig. 15 zouden idealiseren, dit wil zeggen geheel horizontaal tekenen, dan is te bewijzen dat het *rendement* van de vermogenstransistor 50% zal bedragen bij maximale uitsturing. Neemt dus - in ons geval - de transistor een gelijkstroomvermogen op van E em x I coll = 15 x 100 = 1500 milli-watt, dan is het mogelijk hiervan 750 milli-watt om te zetten in wisselstroomenergie. Dit gaan wij nu beredeneren. In figuur 16 wordt de gemeten karakteristiek uit fig. 15 op ruimere schaal opnieuw aangegeven, met aansluitend (links in de figuur) een tweede karakteristiek. Deze stelt voor het verband tussen basisstroom en collectorstroom.

Hieruit is af te lezen dat bij een basisstroom (in rust) van 0,5 mA er een collectorstroom vloeit van 100 mA. Omdat alle karakteristieken ideaal (geheel rechtlijnig) zijn getekend, volgt hieruit dat bij een I basis = 0 mA er ook nu 0 mA collectorstroom vloeit en bij Ib = 1 mA gaat er 200 mA door het collectorcircuit.

Bij deze instelling „in het werkpunt" van I coll. = 100 mA moet het dus mogelijk zijn de collectorstroom te laten zwaaien tussen nul en 200 mA. Hoe dit kan worden gerealiseerd is getekend in fig. 14: via een transformator met verhouding 1 : 1 en een generator (1000 Hz) sturen we een zodanige wisselstroom in het basiscircuit dat inderdaad de I coll. (in frequentie van 1000 Hz) varieert tussen nul en 1 mA.

Terloops zij opgemerkt, dat de stroomversterkingsfactor van de transistor OC 23 200 bedraagt, nl. 100/0,5. Wij gaan er echter thans aan voorbij, omdat het onderwerp zich meer richt op het hoe en wat van vermogensversterking, met de hierbij (eventueel) optredende vervorming.

In fig. 16 is grafisch uitgebeeld hoe het „uitsturen" van een transistor (in dit geval een vermogenstransistor) in totaal verloopt.

Hierbij zijn 4 fasen te onderscheiden:

fase 1: de sinusvorm A stelt voor de toegevoerde (te versterken) spanning, (middenonder getekend). De amplitude bedraagt 1 volt topwaarde.

fase 2: de spanning van 1 volt topwaarde (sinus A) wordt geprojecteerd op een schuine lijn (links-onder) die het verband aangeeft tussen de basis- en emittergelijkspanning enerzijds en de basisstroom anderzijds. De geprojecteerde sinusvorm B is dus een gevolg van sinusvorm A.

fase 3: de sinusvorm B (topwaarde 0,5 mA) wordt nu geprojecteerd op een schuine lijn, die weer het verband aangeeft tussen de basis- en de collectorstroom. Hieruit volgt dan weer de geprojecteerde sinusvorm C, getekend in het werkpunt, en die een topamplitude heeft van 100 mA.

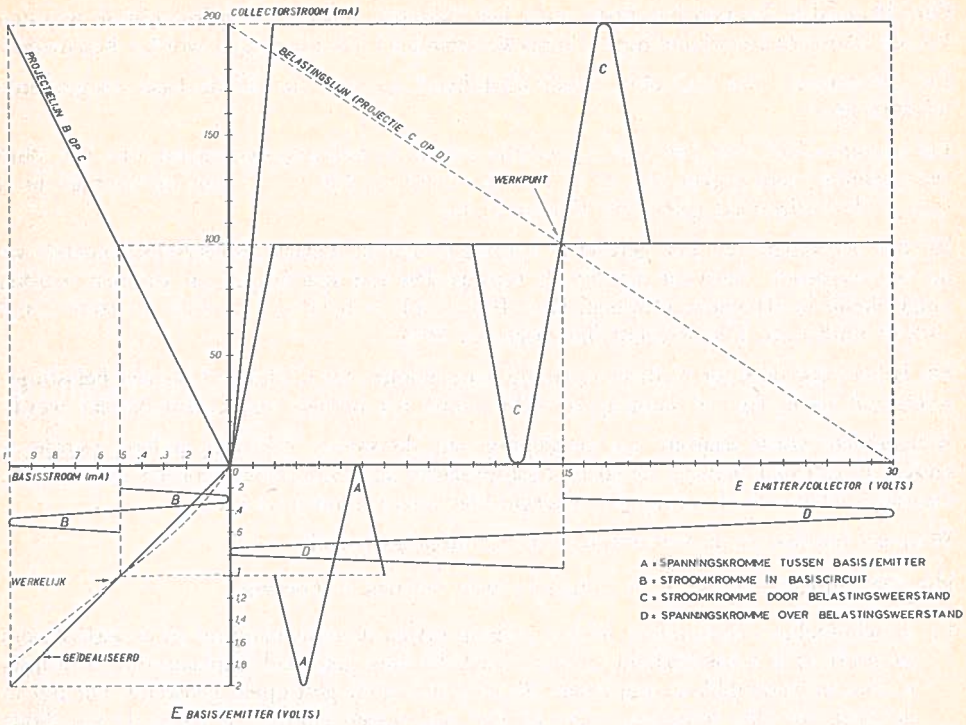


FIG. 16

GEÏDEALISEERDE KARAKTERISTIEKEN VAN VERMOGENSTRANSISTOR TYPE OC 23

Een 100-voudige vergroting van de basisstroom (1 mA) naar de collectorstroom is uiteraard wel interessant, maar het betekent niet dat dit tevens *vermogenswinst* inhoudt.

Daarvoor moet er ook een bepaalde wisselspanning aanwezig zijn, volgens de formule $P = I \times E$. Om dit te bereiken moet de variërende collectorstroom door een „belastingsweerstand" worden gevoerd; zie nu bij fig. 14 de transformator in het collectorcircuit met de verhouding 1 : 1. Aan de secundaire zijde is de regelbare „R last" getekend, instelbaar tussen nul en 400 ohm.

Welke waarde moeten wij deze weerstand nu geven voor maximale energie-afgifte? Zonder meer zal duidelijk zijn dat de uiterste waarden, namelijk nul en oneindig onbruikbaar zijn.

De gunstigste aanpassingsweerstand zal hier ergens tussenin moeten liggen; in fig. 16 is de meest gunstigste waarde te vinden door de punten „I coll. 200 mA" en „E emitter/collector 30 volt" met elkaar te verbinden (zie streepjeslijn).

Volgens de wet van Ohm bedraagt deze $R = \frac{E}{I}$ dan: $\frac{30}{0{,}2} = 150$ ohm.

Aan deze „belastingsweerstand" van 150 ohm zal nu de in fig. 16 getekende collectorstroom van 100 mA topwaarde via de (verliesvrije) transformator met verhouding 1 : 1 worden overgedragen.

Om dit goed te kunnen begrijpen moet het duidelijk zijn dat de zuiver ohmse waarden van de transformatorwikkelingen (koperweerstanden) als nul mogen worden beschouwd.

De „weerstand" van 150 ohm treedt uitsluitend op voor de via de basis toegevoerde wisselstromen.

De stroomvariatie van 100 mA topwaarde zal in de belastingsweerstand van 150 ohm een spanning veroorzaken van $E = I \times R = 0{,}1 \times 150 = 15$ volt topwaarde; dit is fase 4: de horizontaal getekende sinusvorm D.

Bij het berekenen van het geleverde vermogen aan de belastingsweerstand moeten we nu wel oppassen: daarvoor moeten de topwaarden van spanningen en stromen worden omgerekend in effectieve waarden. Dus: $P_u = (E \times 0{,}7) \times I \times 0{,}7) = 10{,}5 \times 0{,}7 = 735$ milli-watt. Dit betekent dus ongeveer 50%.

Nu is het voor de lezer wellicht te stellig aangenomen dat uitsluitend bij een belastingsweerstand als in fig. 16 aangegeven (150 ohm) het hoogste rendement bereikt wordt.

Aangeraden wordt daarom, ter verdieping van de studie, zelf een andere waarde te kiezen. U zult dan zien dat de spanningstopwaarde nooit hoger kan worden dan 15 volt; daardoor zal tevens de afgegeven energie niet hoger kunnen worden.

Wanneer ontstaat er nu vervorming van het uitgangssignaal?

Hiervoor zijn in hoofdzaak de volgende twee redenen te noemen:

1) de schuinelijn (linksonder) die het verloop tussen de basisspanning en de basisstroom aangeeft, is in werkelijkheid minder ideaal dan hier getekend. Inplaats van rechtlijnig is deze in werkelijkheid vrij krom; dit is in de figuur gestippeld getekend. Dit ligt in de aard van elke transistor; zien we het deel tussen emitter en basis als een diode dan geldt ook hiervoor dat de doorlaatweerstand van een diode enigermate afhankelijk is van de aangelegde spanning. We mogen in dit werk ook stellen dat de *ingangsweerstand* niet constant is. Uit metingen is gebleken dat bij 0,1 volt de R ingang 800 ohm en bij 1 volt 400 ohm bedraagt.

   Om dit te compenseren wordt veelal een weerstand direct vóór de basis geschakeld; zie de weerstand in fig. 14 van 1000 ohm. De gestippelde lijn, links onder bij fig. 14, is opgenomen *met* deze weerstand.

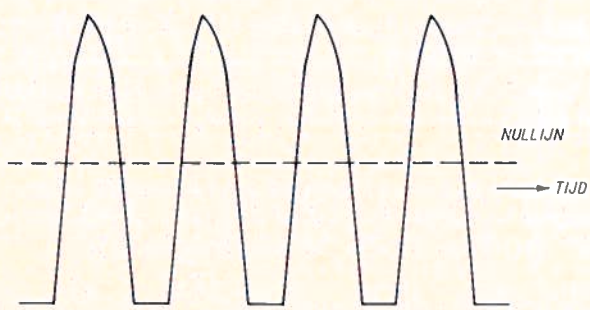


FIG. 17

OSCILLOSCOOPBEELD VAN f = 1000 Hz
BIJ 10 % NIET-LINEAIRE VERVORMING

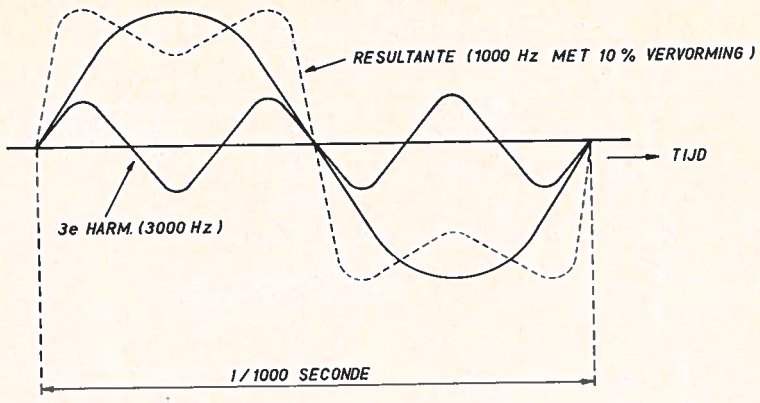


FIG 18

OPTELLING VAN 1 TRILLING f = 1000 Hz MET TRILLING 3000 Hz (3e HARM.)
DE AMPLITUDE VAN 3000 Hz IS 1/3 VAN DE GRONDGOLF

2) een andere oorzaak van vervorming ontstaat bij „oversturing" van de transistor. Dit is uiteraard geen kwaal te noemen; tenslotte is alles en iedereen gevoelig voor overbelasting. Interessant is het wel om na te gaan wat er precies gebeurt wanneer de aangelegde basisspanning te hoog wordt. Beschouwen wij daartoe nog eens fig. 16 (de grafiek rechts-boven) dan valt het op dat de horizontaal getekende E collector/emitterlijnen bij ongeveer 2 volt vrij steil naar beneden vallen. Dit houdt in dat het gedeelte 0 tot 2 volt niet kan worden benut voor zo groot mogelijke uitsturing. Doen we dit toch, dan ontstaat er in het afgegeven signaal een duidelijk waarneembare afplatting. Er kan dus gekozen worden uit twee mogelijkheden: niet geheel volledig uitsturen (dus de basisstroomvariaties niet groter maken dan circa 0,4 mA topwaarde) of genoegen nemen met een flinke dosis vervorming.

De vervorming die wij hier behandelen wordt genoemd: vervorming door harmonische of ook wel niet-lineaire vervorming. De mate van niet-lineaire vervorming wordt uitgedrukt in procenten van de geleverde uitgangsspanning.

In het algemeen kan worden gesteld dat 5% niet-lineaire vervorming al goed op het gehoor waarneembaar is. Er ontstaan dan frequenties, die veelvouden zijn van het toegevoerde.

Aangenomen dat de beschreven metingen geschieden met f = 1000 Hz, dan ontstaan er dus als harmonischen 2000, 3000, 4000 enz.

In figuur 17 is een oscilloscoopbeeld getekend van circa 750 milli-watt. uitgangsenergie bij een niet-lineaire vervorming van 10%.

In figuur 18 is ter verduidelijking van figuur 17 te zien hoe bij een combinatie van een sinusvormige spanning van 1000 Hz met 30% derde harmonischen (in spanning uitgedrukt) het totaalbeeld een duidelijke afplatting vertoont. Dat fig. 17 aan de onderzijde sterker afgeplat is dan bij fig. 18 duidt op aanwezigheid van nog hogere harmonischen dan 3000 Hz.

Hoe wordt niet-lineaire vervorming gemeten?

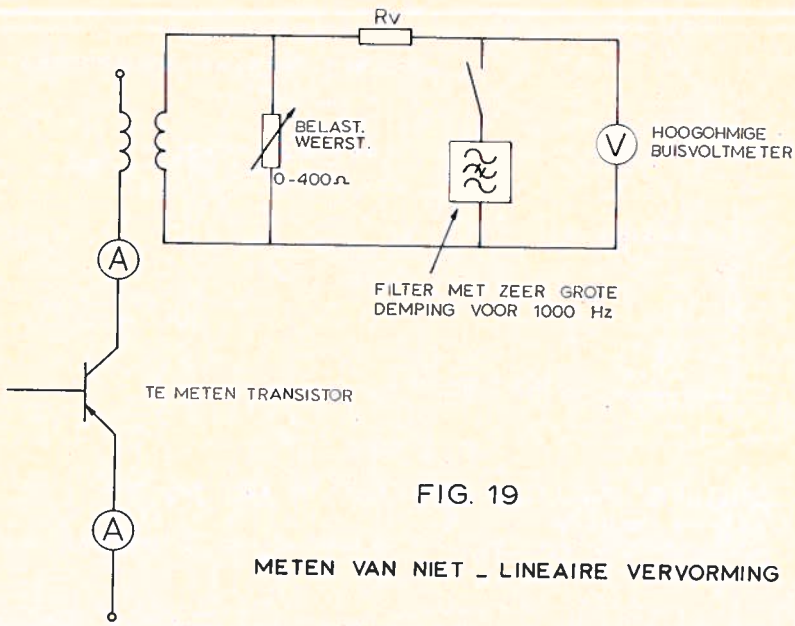


FIG. 19

METEN VAN NIET _ LINEAIRE VERVORMING

Dit geschiedt door parallel aan de belastingsweerstand een voltmeter te schakelen, met hiermede tevens parallel een onderdrukkingsfilter voor 1000 Hz. (figuur 19)

Wijst de voltmeter bijvoorbeeld 10 volt aan (met uitgeschakeld filter), en na inschakeling van het filter bijvoorbeeld 1 volt, dan betekent deze aanwijzing dat van de uitgangsspanning er 1/10 gedeelte moet bestaan uit hogere frequenties dan 1000 Hz.

We zeggen dan dat de versterker een niet-lineaire vervorming van 10% produceert. De weerstand Rv dient om er voor te zorgen dat het filter niet als een parallel belastingsweerstand zal fungeren; de hoogohmige voltmeter zal door de combinatie van de Rv (ong. 100 kohm) met het laagohmige filter vrijwel niets anders aanwijzen dan veelvouden van 1000 Hz.

Hoe gedraagt uw leerling zich?
Leraar: "moeilijk te bepalen"

Hoe gedraagt een elektron zich?
Leerling: "moeilijk te bepalen"

U ziet het: het leven/de materie bestaat uit moeilijk te bepalen zaken, ware het niet dat een aantal vernuftige lieden zich het hoofd bogen over het elektron en zijn kollega's, verenigd in kommunes genaamd elektronenbundels.

PULSTECHNIEK

Ing. B. KIEBOOM

(Vervolg van blz. 168)

5.4. Differentiëerschakeling

We zullen eerst nagaan hoe een RC-schakeling als een differentiëerkring werkt. Daarna volgt een rekenvoorbeeld van het differentiëren van een blokspanning, die variëert van —30 V tot +100 V.

5.4.1. Bij een differentiëerkring wordt de uitgangsspanning van de weerstand afgenomen (figuur 1).

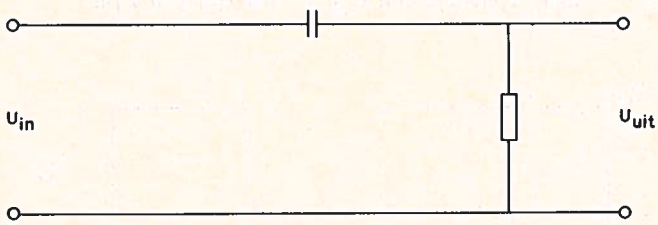


FIG. 1

We zullen onderzoeken welke eigenschappen de differentiëerkring moet hebben om als zodanig dienst te kunnen doen.
Differentiëren noemt men in de wiskunde het bepalen van de snelheid van verandering van een kromme.

Wanneer we bijvoorbeeld de snelheidsverandering willen bekijken van een lichaam waarvan de snelheid constant is, dan levert ons dit getal nul op.

De snelheid is immers constant en er vindt geen versnelling plaats, de versnelling is nul.

Het differentiëren van een snelheid levert ons blijkbaar de versnelling op.

Is het lichaam daarentegen eenparig versneld, dan neemt zijn snelheid in gelijke tijden met gelijke bedragen toe.

Het differentiëren van deze snelheid levert ons een constante op, immers de versnelling is constant.

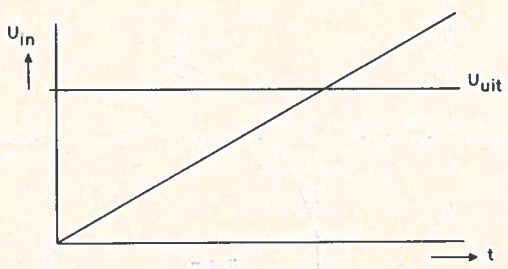


FIG. 2

Wanneer we als ingangsspanning in figuur 1 een lineair met de tijd toenemende spanning gebruiken, dat wil zeggen dat deze spanning in gelijke tijden met gelijke hoeveelheden toeneemt, dan zal de gedifferentiëerde waarde van deze spanning die over R verschijnt een constante spanning moeten opleveren, wanneer de tijdconstante van de kring zeer klein is.

De condensator is dan zo klein, dat U_c (spanning over de condensator) de ingangsspanning ogenblikkelijk kan volgen.

Als dit zo is, dan zal ook U_c lineair met de tijd toenemen.

Ook de lading is dan lineair met de tijd toegenomen. Per tijdseenheid neemt Q dus met gelijke hoeveelheden toe, met andere woorden $\frac{Q}{t}$, = constant.

Aangezien $I = \frac{Q}{t}$, moet I en dus ook $U_{uit} = I.R$ constant zijn.

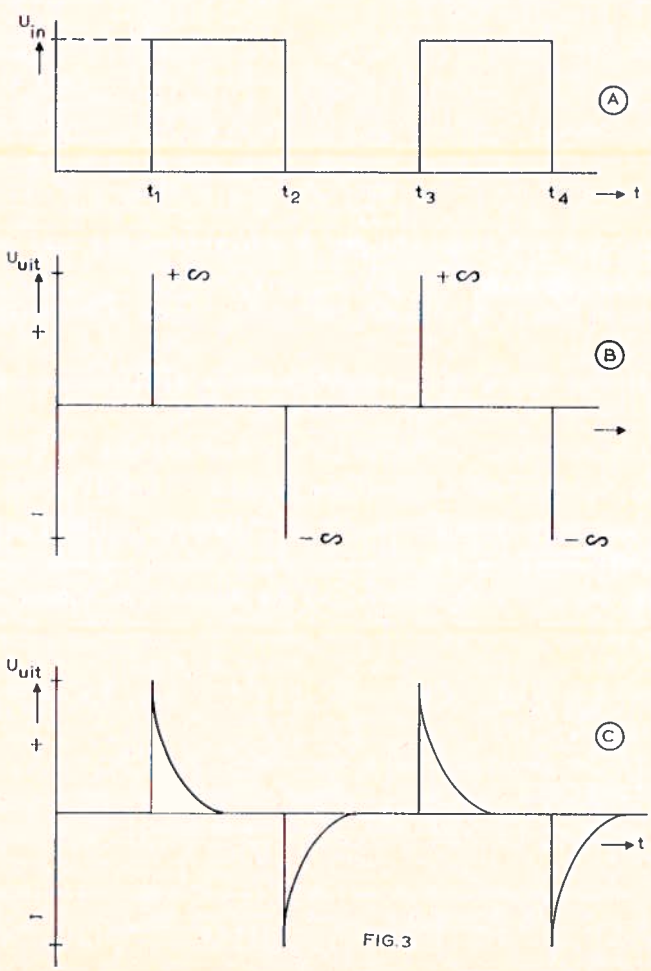


FIG. 3

Theoretisch zou de RC-tijd van de kring oneindig klein moeten zijn om de condensatorspanning de ingangsspanning onmiddellijk te laten volgen; omdat R dan nul ohm zou moeten zijn, zou de uitgangsspanning nul volt zijn en we zouden niets aan de kring hebben.

Een ideale differentiëerkring is dus niet te construeren.

Met deze kennis gewapend is het betrekkelijk eenvoudig de uitgangsspanning van de differentiëerkring te bepalen wanneer de ingangsspanning blokvormig is (figuur 3a).

Wanneer de blokspanning en de differentiëerkring ideaal zouden zijn, dan zou de uitgangsspanning er als in figuur 3b uitzien.

Op het tijdstip t_1 namelijk is de snelheid van verandering van U_{in} oneindig groot in positieve zin.

De uitgangsspanning zou dan positief moeten zijn en wel positief oneindig.

Voor t_2 geldt dan volgens dezelfde redenering, dat U_{uit} negatief oneindig moet zijn.

Tussen t_1 en t_2 is U_{in} constant; er is geen verandering en U_{uit} is nul volt.

Vanzelfsprekend kan geen enkele differentiëerkring in dit geval de juiste uitkomst geven, omdat een oneindig grote spanning nu eenmaal onmogelijk is.

Wel levert de uitgang korte scherpe piekjes zoals in figuur 3c is aangegeven.

De RC-kring kan hieraan voldoen indien zijn RC-tijd klein is ten opzichte van de blokspanning.

In de praktijk moet de impulsduur tenminste 5 maal de RC-tijd zijn, wil de schakeling zijn werk als differentiëerkring kunnen doen; vaak wordt dan ook 10 maal de RC-tijd genomen om er zeker van te zijn, dat de condensator ruimschoots de tijd krijgt te laden. Wanneer we het voorgaande (zie het meinummer) nog eens bekijken zien we, dat we ook daar in feite een blokspanning hebben gedifferentiëerd.

5.4.2. We bekijken het hiervoor bedoelde rekenvoorbeeld van een RC-schakeling, die een blokspanning moet differentiëren die variëert tussen —30 V en +100 V, zie figuur 4.

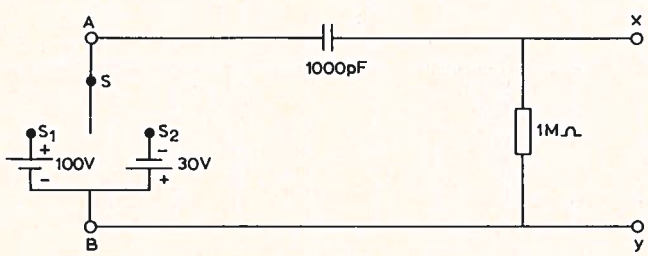


FIG. 4

De ingangsspanning wordt geproduceerd door de schakelaar S regelmatig van S1 naar S2 te laten bewegen en weer terug.

De schakelaar S blijft gedurende 15000 μsec in elke stand staan.

De beweging van S, van S_1 naar S_2 wordt tijdloos verondersteld, evenals van S_2 naar S_1.

De RC-tijd is $10^6 \times 10^3 . 10^{-12} = 10^{-3}$ sec. 1000 μsec.

De grootheden zijn dus zo gekozen dat er differentiatie zal plaatsvinden. Op t_1 komt S in stand S_1.

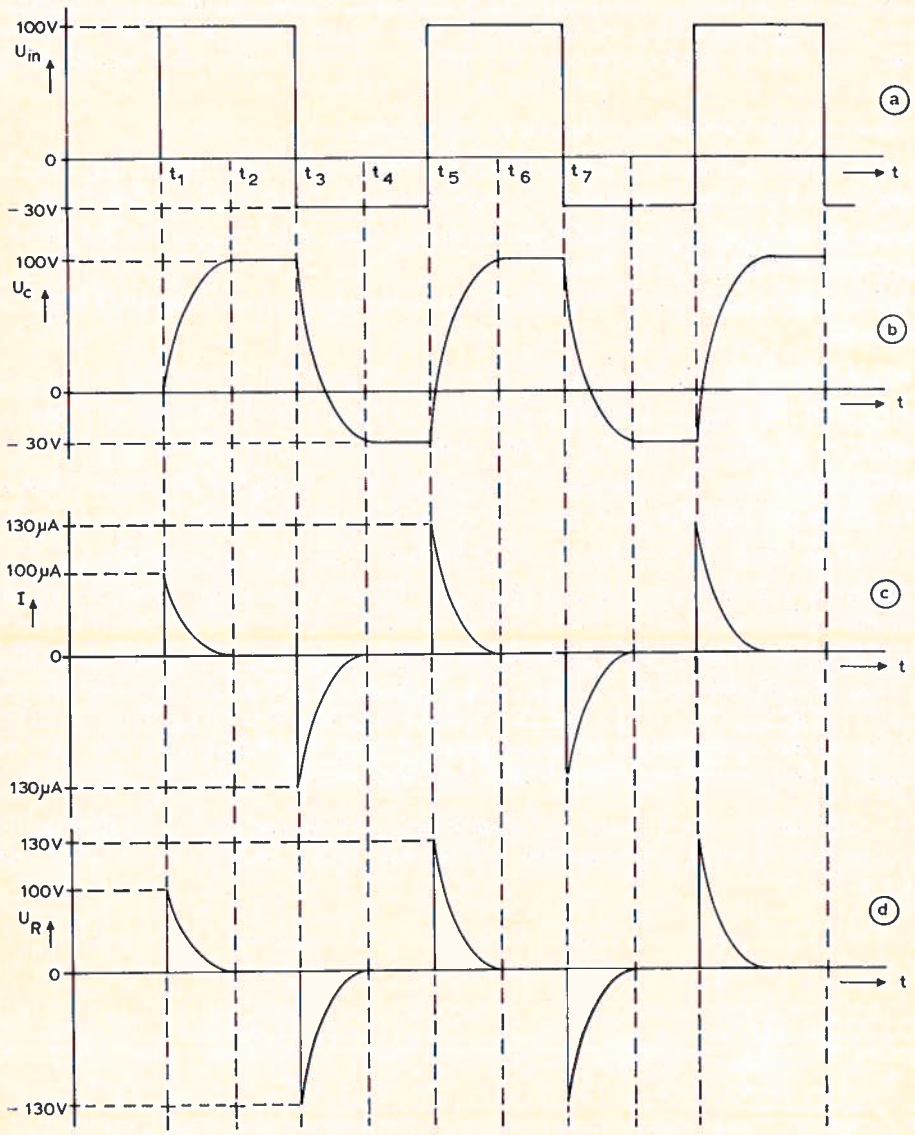


FIG. 5

Er verschijnt ineens 100 V over R, waarbij X positief is ten opzichte van IJ.

Na 5000 μsec, op t_2, is C tot 100 V opgeladen en U_R is nul volt geworden. Op moment t_2 wordt S in stand S_2 gebracht en er wordt ineens een spanning van 30 V in serie geplaatst met de condensatorspanning U_c van 100 V.

Over de weerstand R zal nu 130 V moeten staan en wel zo, dat X 130 V negatief is ten opzichte van Q; zie figuur 6.

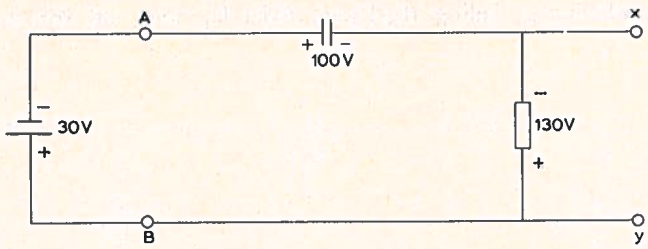


FIG 6(t_3)

Toen S nog in stand S_1 stond was punt A 100 V positief ten opzichte van aarde.

Na de overschakeling naar stand S_2 wordt A ineens —30 V ten opzichte van aarde. Aan de ingang vindt dus een plotselinge spanningsverandering van 130 V plaats.

Ook punt X daalt hierdoor 130 V, zodat hier duidelijk naar voren komt, dat een condensator een snelle spanningsverandering doorgeeft; de condensator gedraagt zich als een kortsluiting.

De condensator zal zich gaan ontladen en direct daarna opladen tot 30 V in omgekeerde zin.

Deze lading is t_4 geëindigd; zie figuur 7.

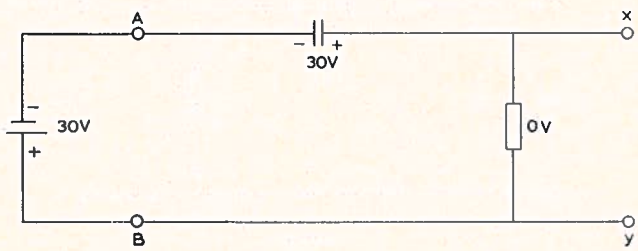


FIG. 7(t_4)

Op moment t_5 gaat de schakelaar S van S_2 naar S_1, zodat er ineens 100 V in serie staat met de 30 V die de condensator bezit; zie figuur 8.

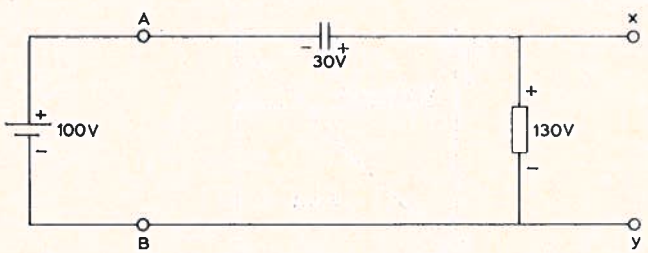


FIG. 8(t_5)

Op t_5 verandert de potentiaal van A van —30 V naar +100 V.

Ook punt X zal dan 130 V in positieve zin moeten veranderen en wordt 0 V of +130 V. (figuur 8).

Op t_6 is de ontlading en lading afgelopen, zodat U_R weer nul volt is geworden; zie figuur 9.

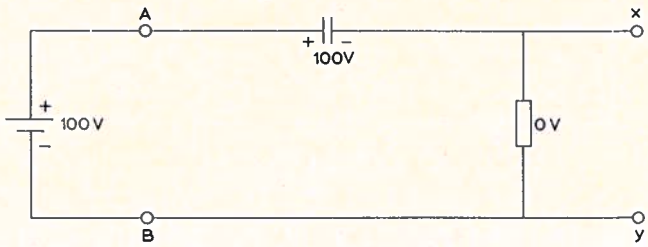


FIG. 9 (t_6)

Afgezien van het moment t_1, begint een ladingsverandering steeds onder invloed van 130 V. Na figuur 9 geldt weer over t_7; figuur 6.

We zien dus, dat alleen spanningsveranderingen aan de uitgang verschijnen.

5.5. Integreerschakeling

In tegenstelling tot wat we bij de differentiëerkring deden, nemen we bij de integreerschakeling de uitgangsspanning van de condensator af; zie figuur 10.

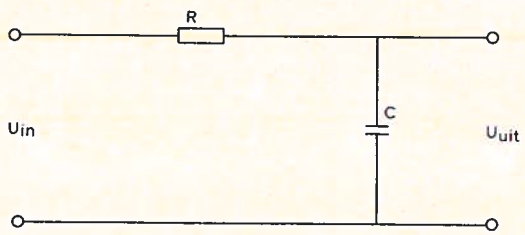


FIG. 10

Ook nu zullen we weer onderzoeken aan welke eisen de integreerking moet voldoen. Aan de hand van een eenvoudig voorbeeld zullen we tevens trachten duidelijk te maken wat integreren is.

We nemen hiertoe een voorwerp, dat zich met constante snelheid voort beweegt van t_0 naar t_1 in figuur 11.

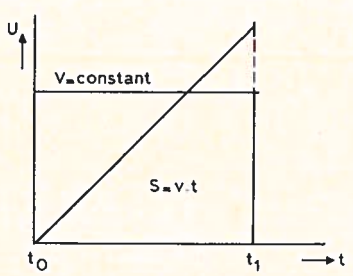


FIG. 11

De afgelegde weg S (schuine lijn in figuur 2 vanuit het nulpunt) neemt bij een constante snelheid eenparig toe.

Op t_1 wanneer het voorwerp ophoudt te bewegen heeft S een bepaalde eindwaarde bereikt. We weten dat S = V.t. en dus stelt de gearceerde rechthoek uit figuur 2 de afgelegde weg S op t_1 voor.

Het oppervlak dat door v en t wordt omvat is blijkbaar recht evenredig met S. Verandert de snelheid enkele keren of voortdurend gedurende een bepaalde tijd, dan wordt het veel lastiger de oppervlakte van de ontstane figuur te berekenen.

We zullen hier niet op ingaan.

In de wiskunde nu, noemt men het bepalen van het oppervlak onder een kromme *integreren.*

Wanneer we aan de ingang van de schakeling een ideale blokspanning leggen en we zorgen er voor, dat de tijdconstante van de kring zeer groot is ten opzichte van de impulsduur, dan zal de condensator weinig tijd krijgen om een spanning op te bouwen.

De lading bevindt zich op t_2 namelijk nog in het begin van de exponentiële kromme.

De spanningstoename over C is lineair geweest en we mogen de stroom door R, die nodig is geweest om C te laden, als constant beschouwen.

De eindspanning van de condensator (t_2 in figuur 12) is dan:

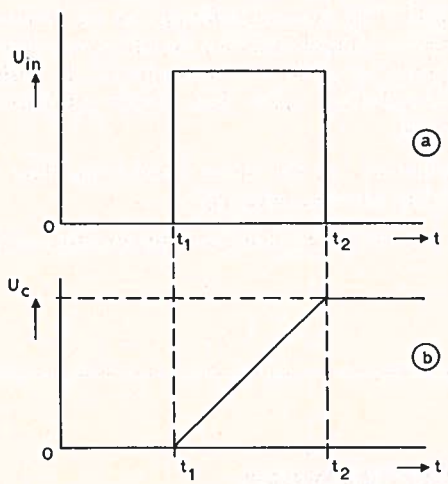


FIG. 12

$$U_c = \frac{Q_C}{C}, \text{ want } Q = C.U \text{ of}$$

$$U_C = \frac{I\,(t_2 - t_1)}{C}$$

omdat $Q = I.t$ en aangezien $I = \frac{U}{R}$

mogen we zeggen, dat:

$$U_C = \frac{U_{in}}{R.C}\,(t_2 - t_1)$$

U_C is dus rechtevenredig met het oppervlak dat door de impulsspanning wordt omvat.

Nemen we nu in plaats van een rechthoekige impuls, een impuls van willekeurige vorm, dan kunnen we deze in een zeer groot aantal zeer kleine rechthoekjes verdelen; zie figuur 13.

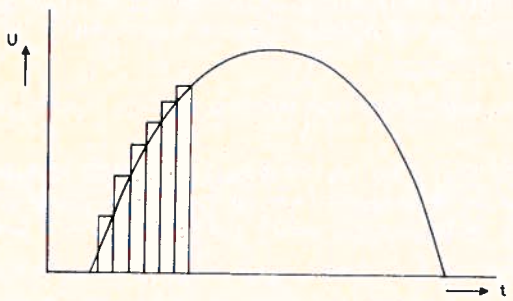


FIG. 13

Voor elk zo'n rechthoekje geldt hetgeen hiervoor is gezegd over de rechthoekige impuls. Maar ook in dit geval geldt, dat de eindspanning van de condensator rechtevenredig is met het oppervlak dat door de impulsspanning wordt omvat. Omdat, zoals we al zeiden, het bepalen van de oppervlakte onder een kromme in de wiskunde integreren wordt genoemd wordt de RC-schakeling, zoals deze wordt gebruikt in figuur 10, dikwijls integreerschakeling genoemd.

Ook bij deze schakeling kunnen we het ideaal nooit benaderen; de tijdconstante van de kring zou namelijk oneindig groot moeten zijn.

De stroom zou dan nul zijn en we zouden geen uitgangsspanning hebben.

(wordt vervolgd)

Technische uitdrukkingen in de computertechniek

J. P. Leeman

Inleiding

In de digitale technieken, zoals bij elektronische rekenmachines, computers, boekhoudmachines enz., worden met betrekking tot die technieken een groot aantal uitdrukkingen gebezigd.

Zeker voor niet-technischie is het vaak moeilijk om te onderkennen welke betekenis en waarde aan zo'n uitdrukking gehecht kan worden. In het hierna volgende zal, zonder verder op de techniek in te gaan, een aantal van deze uitdrukkingen worden verklaard.

Wel zullen naast de verklaring de herkomst van deze uitdrukkingen ter sprake komen.

RAM (Random Acces Memory)

Deze geheugens zijn niet alleen vrij toegankelijk, maar kunnen ook naar believe gelezen en geschreven worden.

Bij de uitdrukking RAM wordt in het midden gelaten of dit core memory, een transistor of een ander soort geheugen is; dit in tegenstelling tot hetgeen vaak wordt gesuggereerd (MOS-geheugen).

ROM (Read Only Memory)

Deze geheugens, waarbij ook geen bepaalde techniek is bedoeld, zijn alleen „uit te lezen". Men spreekt van een ROM indien door de fabrikant van deze geheugens, in hard-ware één of meerdere programma's zijn aangebracht, die op geen enkele wijze te overschrijven zijn.

PROM (Programming Read Only Memory)

Een PROM is een geheugen, dat voor de gebruiker dezelfde functie heeft als een ROM.

Een PROM is een transistor geheugen met een capaciteit van maximaal 5120 bits.

Na fabricage is de PROM een leeg of blank geheugen. Door de gebruiker kan - in principe - de PROM worden geprogrammeerd naar eigen ontwerp. Er is dan, indien de gebruiksomstandigheden binnen de specificaties blijven, een stabiele ROM ontstaan.

Het programmeren van de PROM dient bit voor bit te geschieden. Daar dit tijdrovend werk is, zijn er programmeermachines ontwikkeld waar, in een relatief korte tijd, een programma in de PROM geschreven kan worden.

Deze programmeermachine is kostbaar, zodat in het algemeen het inbrengen van programma's wordt uitbesteed.

Afhankelijk van de toegepaste techniek in de fabricage van de PROM's onderscheidt men deze in drie soorten.

a. Programmering waardoor het programma wordt uitgebrand.
   Dit programma is onherroepelijk, wijzigingen zijn niet meer mogelijk; wel kunnen de niet geactiveerde cellen achteraf alsnog worden geactiveerd.
b. Programmering waarbij een elektronenlading wordt aangebracht.
   Dit programma is met behulp van röntgenstralen of UV-licht te wissen.

EAROM

c. Sinds kort is een geheugen in de handel (de EAROM van NCR) waarbij het, door het aanleggen van een hoge positieve spanning (+30V), mogelijk is de PROM te programmeren.

Met een lage negatieve spanning - —20V - kan het programma worden gewist. Het verschil tussen een ROM en een PROM is dus, dat de fabrikant van de ROM het programma tijdens de fabricage inbouwt, terwijl bij een PROM het programma achteraf, naar de wens van de gebruiker, kan worden aangebracht.

Voordelen

Een PROM biedt, zowel voor de gebruiker als voor de fabrikant, vele voordelen. De ROM-fabrikant bereikt, doordat hij gebonden is aan één bepaald programma, een kleinere markt dan de PROM-fabrikant.

De PROM-gebruikers hebben de mogelijkheid de programma's zelf te bepalen, terwijl subtiele programma-wijzigingen in de PROM kunnen worden aangebracht. Bij grotere programmawijzigingen kan de gehele PROM worden vervangen.

FET (Field Effect Transistor)

Deze transistor is niet zo bekend als de „gewone" transistor, omdat deze zich - vooral in de begin-periode - om allerlei technische redenen moeilijk voor fabricage op grote schaal leende (Hf eigenschappen).

Ook was deze transistor minder geschikt voor IC-toepassingen (o.a. sturing).

IC (Intergrated circuits)

Schakelingen in één behuizing. Het integreren van schakelingen met gewone transistoren, weerstanden en dioden heeft inmiddels een grote vlucht genomen.
Men onderscheidt hierin de:

DTL	diode transistor logica
TTL	transistor transistor logica
HLOTL	high level diode transistor logica
HLTTL	high level transistor transistor logica.

Deze uitdrukkingen hebben allen betrekking op de technische uitvoering van de IC's waarbij dient te worden opgemerkt, dat IC's werkende op HLTTL door hun kleine schakeltijden, hoge FAN-OUT *(aantal gelijkwaardige schakelingen, welke door een schakeling kunnen worden bediend)* en bewezen betrouwbaarheid, het meest worden toegepast.

Het voordeel van de FET ten opzichte van de gewone transistor is, dat voor een goede werking minder stroom nodig is.

Dit houdt in, dat deze transistor toepasbaar is in logische schakelingen voor zeer kleine vermogens.

MOS (Metal Oxyde Semiconductor)

In oude literatuur „Metal Oxyde Silicon".

De hiervoor genoemde nadelen van de FET werden opgelost door de sturing, die eerst via een geblokkeerde P-N overgang geschiedde, via een silicium-oxyde dubbellaag (stuur-elektrode) te doen plaatsvinden.

MOSTET

De transistoren, welke op deze wijze gefabriceerd worden, noemt men MOSFET's of kortweg MOS.

Nu was het ook zinvol geworden om deze MOS te integreren met - naast het voordeel van een laag opgenomen vermogen - het bij fabricage grote voordeel, dat weerstanden en dioden ook door MOS kan worden vervangen. Een geïntegreerd MOS-circuit bestaat dus uit een aantal gelijke componenten. Enige eigenschappen van de MOS-technologie zoals die worden toegepast in rekenmachines, computers, boekhoudmachines enz. zullen hierna worden genoemd.

Eigenschappen MOS-schakelingen:

a. Grote dichtheid omdat slechts één soort componenten wordt gebruikt.
b. Weinig dissipatie. (Trekken weinig stroom).
c. Relatief langzaam (TTL = 2 maal zo snel).

Schuifregisters

Lage prijs per bit.
Lengte tot 512 bits.

Toepassing: Vertragingslijn voor digitale informatie.
Seriegeheugen in digitale informatie verwerkende apparatuur.
Informatie-opslag in display-systemen, pseudo Random-access geheugen.

ROM

Informatie in ROM na fabricage niet meer veranderbaar.
Toegangstijd 0,75 - 1,50 μsec.
Afmeting tot 5120 bits.
Door middel van selectie-ingangen zijn grotere ROM's te maken.

Toepassing.
o.a. Karaktergeneratoren.
Micro programmering.
Code omzetters.
Aanpassing.

RAM

Direct en overal toegankelijk.
Toegangstijd en cyclustijd 1 μsec.
Informatie verloren wanneer voedingsspanning wegvalt.
Toepasbaar voor kleine geheugens met relatief grote woordlengte.
Voor een goede werking van een schakeling is het logische "1" en logische "0" niveau van belang.
Anders gezegd, deze twee niveau's moeten ver uit elkaar liggen om van een betrouwbare werking van een schakeling verzekerd te zijn.
Bij een voedingsspanning van 5V geldt voor:

TTL	Logische "1" niveau	$\approx$ 2,5V
	Logische "0" niveau	$\approx$ 0,4V
MOS	Logische "1" niveau	$\approx$ 5,0V
	Logische "0" niveau	0,0V

Ook hierbij steekt MOS duidelijk gunstiger af dan TTL.

CMOS of COSMOS (Complementary Symetry Metal Oxyde Semiconductor)

Ook wel complementaire MOS genoemd.
Een CMOS is een speciale schakeling van een N en een P kanaal transistor.
De voordelen ten opzicht:e van een MOS-transistor zijn:

- Schakelt sneller.
- Ongevoeliger voor variaties in de voedingsspanning en voor fluctuaties van de ingangsspanning.
- Gemakkelijker aan te passen aan andere logica schakelingen zoals DTL en TTL.

De pakkingsdichtheid is echter kleiner dan bij gewone MOS-schakelingen, waardoor CMOS voor grotere geïntegreerde schakelingen (LSI = Lardge Scale Intergration) slechts met kleine opbrengst kan worden toegepast.

LOCMOS of LOCOS (Local Oxidation of Scilicon)

Bij deze CMOS is door toepassing van speciale technieken de pakkingsdichtheid vergroot, zodat het met de LOCOS mogelijk is om rendabele LSI's te fabriceren.

DYCMOS (Dynamic Complementary MOS)

Hiermee duidt - met name Philips - op een CMOS IC waarbij, door de dynamische opstelling van de componenten, het aantal is verminderd en door een aanzienlijke besparing van het verbindingssporenoppervlak de IC is gecomprimeerd.

L E D (Light emitting diode)

D. v. d. Mark

— *Wat is een LED*

Een LED is een diode die licht uitstraalt als hij in doorlaatrichting wordt aangesloten. De P-N overgang van een LED bestaat uit een verbinding van 3- en 5-waardig halfgeleidermateriaal, dat elektro-luminicentie verschijnselen vertoont.

— *Wat is elektroluminicentie en hoe ontstaat het*

Luminicentie is het uitstralen van licht met golflengten tussen ultraviolet en infrarood als gevolg van elektronensprongen in het materiaal. Wordt een diode in doorlaatrichting aangesloten, dan zullen aan beide zijden van de grenslaag de gaten en elektronen massaal recombineren. Hierbij komt energie vrij. Bij de meeste halfgeleidersmaterialen gaat de recombinatie-energie vrijwel geheel op in warmte. Alleen gallium-arcenide (GaAs) en gallium-fosfide (GaP) verbindingen zetten deze energie voor een belangrijk deel om in lichtstraling.

Praktische voordelen van LED's

Licht-emitterende dioden hebben, vergeleken met andere lichtbronnen, een groot aantal voordelen. Ze worden vervaardigd van halfgeleidermateriaal en zijn dus klein en compact. Daardoor, en door het ontbreken van een gloeidraad, zijn ze uiterst degelijk.

Ze zijn bestand tegen zware schokken en de levensduur is vrijwel onbeperkt. Omdat deze dioden in doorlaat worden geschakeld, de spanning over de LED's slechts ongeveer 1,9 V. Bij deze spanning is de stroomsterkte ongeveer 20 mA voor volle helderheid.

Fig. 1. geeft de stroom-spanningskarakteristiek weer van een LED type XP10. Opvallend hierbij is de gelijkenis met de karakteristiek van een silicium (Si) diode.

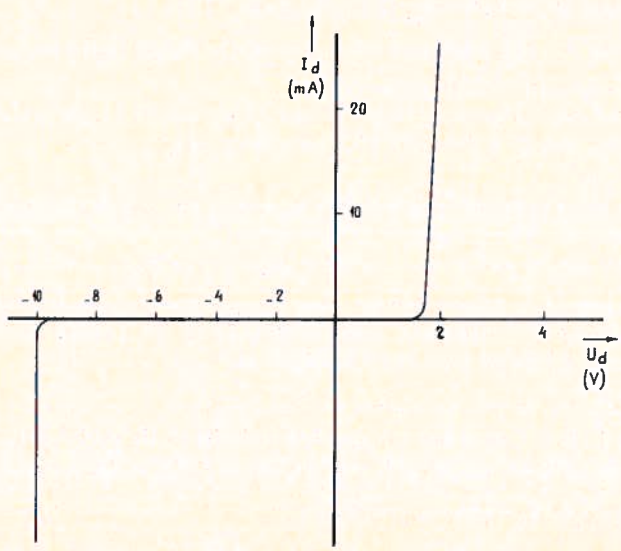
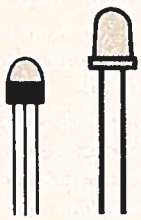


FIG. 1

KARAKTERISTIEK VAN EEN GaP - DIODE

Door de lage warmte-ontwikkeling kunnen de LED's zelf klein worden uitgevoerd, zonder dat oververhitting optreedt. De afmetingen bedragen dan ook slechts 2,5 x 2,0 mm, hoewel er ook grotere LED's zijn van 10 x 18 mm.



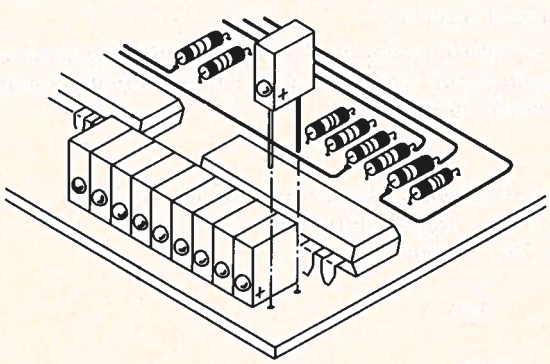
De lage stuurspanning heeft verder het voordeel dat LED's, ook in geïntegreerde schakelingen, rechtstreeks door transistors gestuurd kunnen worden, wat vooral voor cijferindicatoren een belangrijk pluspunt is.

Toepassingen

Een voor de hand liggende toepassing van licht-emitterende dioden is signalering. Speciaal hiervoor levert bijv. Philips een aantal LED's onder type aanduiding 521— . . ., die bij een stroom van 20 mA in doorlaatrichting een lichtsterkte hebben van 1 - 2 millicandela (mcd). Deze LED's kunnen rechtstreeks worden gestuurd door geïntegreerde schakelingen.

De maximum stroom in doorlaatrichting bedraagt 50 mA en de dioden zijn bestand tegen een sperspanning van 3V. Bij kamertemperatuur is een dissipatie van 120 mW toelaatbaar. Een aantal LED's, waarvan het typenummer begint met 555— . . ., zijn speciaal ontworpen voor gebruik als foutindicator in complexe systemen. Ook lenen ze zich voor het indiceren van de stand van logicaschakelingen. Ze kunnen rechtstreeks worden gestuurd door DTL en TTL schakelingen.

Het energieverbruik is laag en de levensduur bedraagt tientallen jaren. Ze zijn rechthoekig van vorm, waardoor ze zeer dicht opeengezet kunnen worden. (zie fig. 3).



Cijferindicatoren

Naast eerder genoemde toepassingen zijn licht-emitterende dioden ideaal voor het samenstellen van cijfer-indicatoren. De belangrijkste voordelen zijn de mogelijkheid tot

directe sturing door transistoren, de uitstekende leesbaarheid bij geringe afmetingen en de afwezigheid van parellax, doordat alle beeldelementen in hetzelfde vlak liggen.

Cijferindicatoren kunnen zijn opgebouwd uit lichtpuntjes of uit zeven-segmenten.

De zeven-segment cijferindicatoren variëren meestal in cijfer hoogte van 3,2 tot 16 mm. Grotere komen evenwel ook voor. De zeven-segmenten worden gevormd met behulp van speciale, lensjes, die voor een uitstekende leesbaarheid zorgen. Soms is er een bijpassende eenheid voor het indiceren van plus en min.

Zo bestaan er ook „toestand" indicatoren. Meestal bevatten ze vier of zes LED's met een grote lichtsterkte. Vóór de LED's wordt een masker aangebracht met aanduidingen, die leesbaar worden gemaakt door het inschakelen van de LED die de gewenste aanduiding verlicht. Dit kunnen zowel woorden, cijfers als symbolen zijn.

Ontwikkeling

De afgelopen jaren is er een enorme vooruitgang geboekt bij het verbeteren van het rendement en de bedrijfszekerheid van licht-emitterende dioden. Zo zullen de toepassingsmogelijkheden uitbreiden als gevolg van de geringe dissipatie, korte schakeltijden, kleine afmetingen en zeer lange levensduur. Door toepassing van nieuwe materialen is men in staat nieuwe verbindingen te maken, waardoor er nu ook LED's op de markt zijn verschenen die groen, geel en blauw licht uitstralen.

Naast deze ontwikkelingen is ook de prijs van een LED nogal veranderd. Betaalde men voor een LED zo'n drie jaar geleden nog rond de negen gulden in de winkel, op dit moment betaalt men nog slechts twee tot drie gulden.

Ook voor de „doe het zelver" wordt LED dus steeds interessanter.

LEZERSPAGINA

Worteltrekken op pocket rekenmachine

De prijs van een rekenmachine wordt bepaald door de kwaliteit en de mogelijkheden. Op dit moment is een 4-functiemachine (optellen - aftrekken - delen - vermenigvuldigen) praktisch voor iedereen betaalbaar.

De gebruiker van deze machine ervaart al gauw de beperkingen van zo'n machine. Zeker voor het dagelijks gebruik zou een procenttoets en een worteltrek mogelijkheid een aantal berekeningen vergemakkelijken.

Procenten

Wanneer het netto bedrag bekend is en het bruto bedrag (netto + btw) moet berekend worden gebruiken we de volgende formule:

$$\text{bruto} = \text{netto} \times \frac{100 + \text{btw}}{100}$$

Voorbeeld:

netto = 120; btw = 16%

$$\text{Bruto} = 120 \times \frac{100 + 16}{100} \quad \text{of}$$

bruto = 120 × 1,16 = 139,20

Nu nog het terugrekenen.

Is het bruto bedrag bekend en het netto bedrag moet bepaald worden, dan is het gewoon een kwestie van:

$$\frac{\text{bruto} \times 100}{100 + \text{btw}} \quad \text{of} \quad \frac{\text{bruto}}{1{,}16} \quad \text{(indien btw 16\% is)}$$

Vorenstaande berekening wordt anders indien het om bijv. kortingen gaat.

Moet van het bedrag, stel f 139,20 korting worden afgetrokken, dan is de formule:

$$\text{bruto} \times \left(1 - \frac{\text{korting}}{100}\right) \quad \text{of indien korting 16\% bedraagt:}$$

$$\text{bruto} \times \left(1 - \frac{16}{100}\right) = \text{bruto} \times 0{,}84.$$

In het voorbeeld $139{,}20 \times 0{,}84 = 116{,}92$.

Worteltrekken

Willen we op een 4-functie machine worteltrekken, dan passen we een formule toe waarin de wortel wordt *geschat*.

De uitkomst is de nieuw geschatte wortel, welke opnieuw in de formule wordt gebruikt.

De formule $\sqrt{a} = \frac{1}{2}\left(\frac{a}{x} + x\right)$, waarin x de geschatte wortel is.

Dit kan het beste met behulp van een paar voorbeelden worden verduidelijkt.

$\sqrt{147} = 12{,}12435$ berekend op een machine met worteltrekmogelijkheid.

Nu de formule toepassen; de wortel wordt geschat op 12. We gaan dan als volgt te werk:
$147 : 12 = 12{,}25 + 12 = 24{,}25 : 2 = 12{,}125$
12,125 is de nieuw geschatte wortel.

$147 : 12{,}125 = 12{,}12371 + 12{,}125 = 24{,}2487 : 2 = 12{,}12435.$
Zouden we 12,12435 opnieuw invoeren dan is het resultaat:
$147 : 12{,}12435 = 12{,}12436 + 12{,}12435 = 24{,}24871 : 2 = 12{,}12435.$

U bemerkt al gauw aan de resultaten of uw berekening nauwkeurig genoeg is.

Nog een voorbeeld:
$\sqrt{7523} = 86{,}73522.$

Stel de geschatte wortel is 90.
$7523 : 90 = 83{,}588888 + 90 = 173{,}58888 : 2 = 86{,}79444.$

Opnieuw invoeren geeft:
$7523 : 86{,}7944 = 86{,}676098 + 86{,}7944 = 173{,}47049 : 2 = 86{,}73524.$

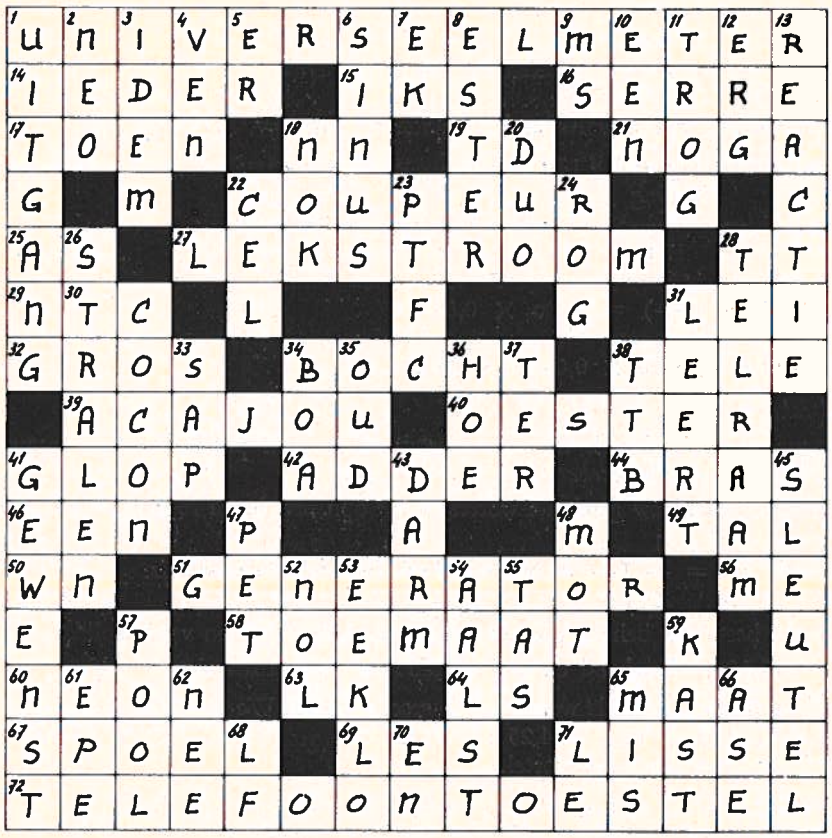
Deze wortel opnieuw weer ingevoerd geeft:
$7523 : 86{,}73524 = 86{,}735218$ (hieruit blijkt al dat de wortel 4 decimalen 0,7352 nauwkeurig is) $+ 86{,}73524 = 173{,}47045 : 2 = 86{,}735225.$

Noot:

Bent u in het bezit van een pocket calculator vergeet dan niet regelmatig naar de batterijen te kijken. Een lekke batterij, hoe weinig ook, is in staat uw calculator onherstelbaar te verwoesten.

P. H. te U.

OPLOSSING PUZZEL JUNINUMMER


1 U 2 N 3 I 4 V 5 E R 6 S 7 E 8 E L 9 M 10 E 11 T 12 E 13 R
14 I E D E R 15 I K S 16 S E R R E
17 T O E N 18 N N 19 T 20 D 21 N O G A
G M 22 C O U 23 P E U 24 R G C
25 A 26 S 27 L E K S T R O O M 28 T T
29 N 30 T C L F G 31 L E I
32 G R O 33 S 34 B 35 O C 36 H 37 T 38 T E L E
39 A C A J O U 40 O E S T E R
41 G L O P 42 A D 43 D E R 44 B R A 45 S
46 E E N 47 P A 48 M 49 T A L
50 W N 51 G E 52 N 53 E R 54 A 55 T O R 56 M E
E 57 P 58 T O E M A A T 59 K U
60 N 61 E O 62 N 63 L K 64 L S 65 M A 66 A T
67 S P O E 68 L 69 L 70 E S 71 L I S S E
72 T E L E F O O N T O E S T E L

Deze opgave behoeft weinig toelichting.

U ziet 7 visitekaartjes afgedrukt. Van elk van de op die visitekaartjes genoemde personen moet u het beroep zien te vinden door de letters op zo'n kaartje in een andere volgorde te zetten. Het zijn beroepen die bij ons bedrijf gebruikelijk zijn.

E. F. SNOET. TIEL.	T. U. C. TRAPKRUIK. STRIJEN.	DR. ING. KIERST. LEIDEN.
Z. STUFSE. DRIJBER.	P. A. KENBAAR BEEMSTER.	DS. M. RUTON. OUDEHORN.
	IR. C. RUSTPUNT. STROE.	

A. J. van Kruijl

Elektro-mechanische componenten bij Siemens

Klassiek als relais in de elektronica en de elektrotechniek zijn, zien toch steeds nieuwe ontwikkelingen het licht. Het relaisprogramma van Siemens ondervindt in dit verband steeds uitbreidingen, die het mogelijk maken aan de steeds hogere eisen die worden gesteld te voldoen. Het gevolg is dat voor vrijwel elke toepassing een passend model in het programma is te vinden. Verder wordt aandacht besteed aan schakelaars, waaronder een nieuwe miniatuur tweepolige omschakelaar.

Het nieuwe relais type F is speciaal ontwikkeld voor toepassingen in de autoelektronica. Een kubusvormige afdekkap zorgt voor en stofdichte afsluiting. De aansluitingen zijn geschikt voor AMP-stekers. De plaatsing van de aansluitingen en hun aanduidingen zijn gekozen zoals in de auto-industrie gebruikelijk is. Het relais type F is niet polair en kan worden gestuurd met gelijkspanning. Het is naar keuze voorzien van maak-contact of van een wisselcontact voor belastingen tot 300 VA bij een maximale spanning van 60 V en een stroomsterkte van 15 A. De kruipwegen en de luchtisolatie van het relais voldoen aan de eisen in de betreffende VDE-voorschriften.

Het printrelais E is bestemd voor montage direct op printplaten. In liggende uitvoering heeft het een opbouwhoogte van 10,2 mm. In staande uitvoering neemt het slechts de bijzondere kleine oppervlakte van 10,2 mm × 27,9 mm in. Het relais is ongepoold en wordt naar keuze geleverd met een maak- en wisseltinue stroomsterkte van 8 A. Het is ondergebracht in een doorzichtige kunststofomhulling met aansluitpennen in genormaliseerde rastermaat.

Ondanks de kleine afmetingen is het relais geschikt voor toepassingen zowel in sterkstroomcirculatie als in meet- en regelcircuits, ook voor zover scheiding tussen circuits noodzakelijk is. De luchtwegen zijn 3 mm, de kruipwegen 4 mm. Voor gebruik van het printrelais E in huishoudapparatuur als wasmachines e.d. worden hogere eisen gesteld, waaraan door toepassing van speciale kunststofisolatie kan worden voldaan.

Ook het printrelais SN heeft een opbouwhoogte van slechts 10,2 mm en ook dit relais is niet polair. Met name in die gevallen waarin de afstanden tussen de prints klein moeten zijn en een compacte opbouw van de schakeling een eis is, zal het relais SN worden toegepast. Op een oppervlak van 39,5 mm × 32 mm resp. 39,5 mm × 37 mm biedt het relais vier, resp. zes wisselcontacten. De contactbelasting is 30 W of 50 VA (maximaal 250 V en 1 A).

Indien gewenst kan het relais ook worden toegepast met slechts één wissel- of verbreekcontact. Bovendien is het relais SN geschikt voor toepassingen waarbij een grotere afstand tussen stuur- en contactcircuits noodzakelijk is. Indien namelijk slechts de contactplaatsen die het verst van het magneetsysteem zijn verwijderd, worden bezet, ontstaan afstanden van 5 mm, resp. 10 mm. Doorslagspanningen tot 4 kV_{eff}, 6 kV_{eff} zijn dan toelaatbaar.

Het voornaamste kenmerk van het befaamde Siemens polaire miniblokrelais is het kleine volume van slechts 0,8 cm^3 (opbouwhoogte 6,2 mm). Het relais heeft een hermetisch gesloten behuizing en kan bij een groot temperatuurbereik worden toegepast. Bovendien voldoet het aan de eisen van MIL-R-5757F. De aanslui-

tingen staan in een genormaliseerde rastermaat. De maximaal te schakelen spanning is 750 V = of 60 V voor isolatieklasse A en 150 V = of 125 V voor isolatieklasse A_0. De maximale continu en schakelstroom bedraagt 2 A. De kleine afmetingen en de kleine eigen capaciteit van de contacten maken dit relais ook geschikt voor het schakelen van HF-spanningen.

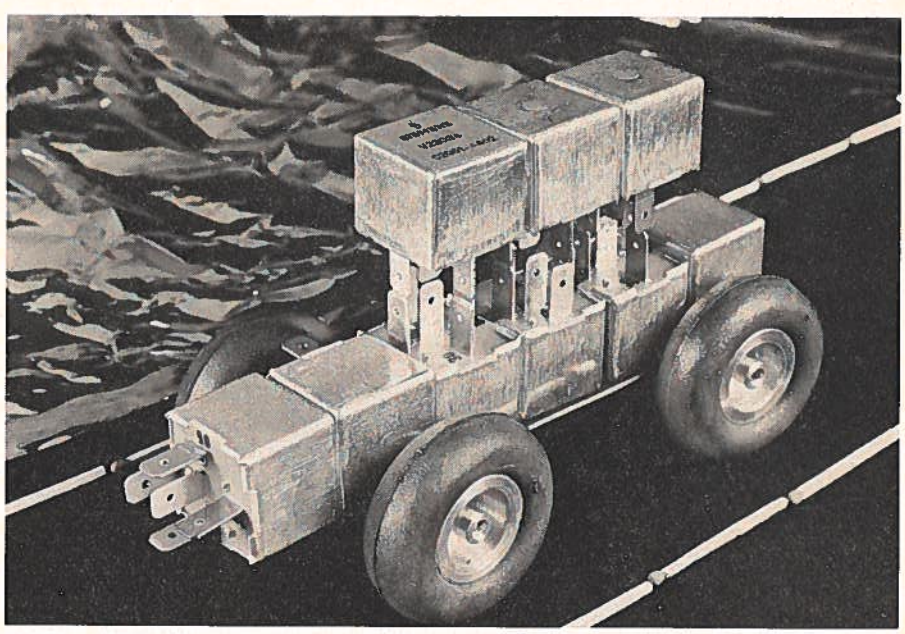
Het programma reedrelais werd uitgebreid met de modellen V5 en V6. Het relais V5 is uitgerust met een maakcontact en een schakelvermogen van 24 VA (maximaal 250 V of 0,5 A). Voor speciale toepassingen, met name in de meettechniek, kan het relais worden geleverd met het Siemens dubbelcontact SK22.

De afmetingen zijn 35,5 × 13,5 × 11,5 mm (L × B × H).

De opbouw van het reedrelais V6 geeft de mogelijkheid het naar keuze uit te rusten met twee maakcontacten of een verbreekcontact. Het maximaal te schakelen vermogen is 10 W bij een schakelspanning van maximaal 100 V of een te schakelen stroomsterkte van maximaal 0,5 A. De afmetingen zijn 25 × 10 × 10 mm (L × B × H).

Op aanvrage kan het relais voor verschillende rastermaten worden geleverd.

Op de Fiarex is voor de eerste maal een miniatuur tweepolige omschakelaar getoond voor toepassing op printplaten. De schakelaar is met name ontwikkeld



Het nieuwe Siemens relais type F is speciaal ontwikkeld voor toepassingen in de autoelektronica. Een kubusvormige afdekkap zorgt voor een stofdichte afsluiting. De aansluitingen zijn geschikt voor AMP-stekers. De plaatsing van de aansluitingen en hun aanduidingen zijn gekozen zoals in de auto-industrie gebruikelijk is. Het relais type F is niet polair en kan worden gestuurd met gelijkspanning. Het is naar keuze voorzien van maakcontact of van een wisselcontact voor belastingen tot 300 A bij een maximale spanning van 60 V en een stroomsterkte van 15 A. De kruipwegen en de luchtisolatie van het relais voldoen aan de eisen in de betreffende VDE-voorschriften.

Siemens Persfoto

Modem produktie gecentraliseerd te Parijs

Télécommunications Radioélectriques & Téléphoniques (TRT), een met Philips geaffilieerde Franse onderneming te Parijs, is de gehele modemproductie van het concern gaan verzorgen. De modems worden onder de naam SEMATRANS op de markt gebracht. In Nederland zijn op het moment een aantal modemtypen beschikbaar.

De prijs/prestatieverhouding van deze modems is aanzienlijk beter dan die van niet-Europese modems, doordat zij zijn ontwikkeld voor Europese transmissiecondities, die gunstiger zijn dan bijv, in de Verenigde Staten. De prijs voor compromis-egalisatie is dan ook gelijk aan die voor hand-instelbare egalisatie. De reeds meer terrein winnende in-plant modems voor lokale toepassingen, met gegevensoverdracht over afstanden van hoogstens 25 à 30 km, worden steeds meer aantrekkelijk. Zo kan voor een lijnsnelheid van 4800 of 9600 bps worden volstaan met een modem van ongeveer 2500 gulden (prijsbasis 1975).

Alle Philips modems voldoen aan de laatste CCITT-specificaties, en zijn uitgerust met de meest moderne faciliteiten. Zo kan bijvoorbeeld van 4-draads huurlijnen in noodgevallen worden overgeschakeld op 2-draads geschakelde verbindingen. Teruglussing is lokaal en op afstand mogelijk (remote loopback), terwijl verder retourkanalen, duplexers en informatie/spraak eenheden beschikbaar zijn. De apparatuur is compact uitgevoerd; de tafelmodellen zijn standaard 19 inch breed en ca. 9 cm hoog. Volgens opgave functioneren reeds ruim 2500 Philips modems bij 50 verschillende bedrijven en organisaties.

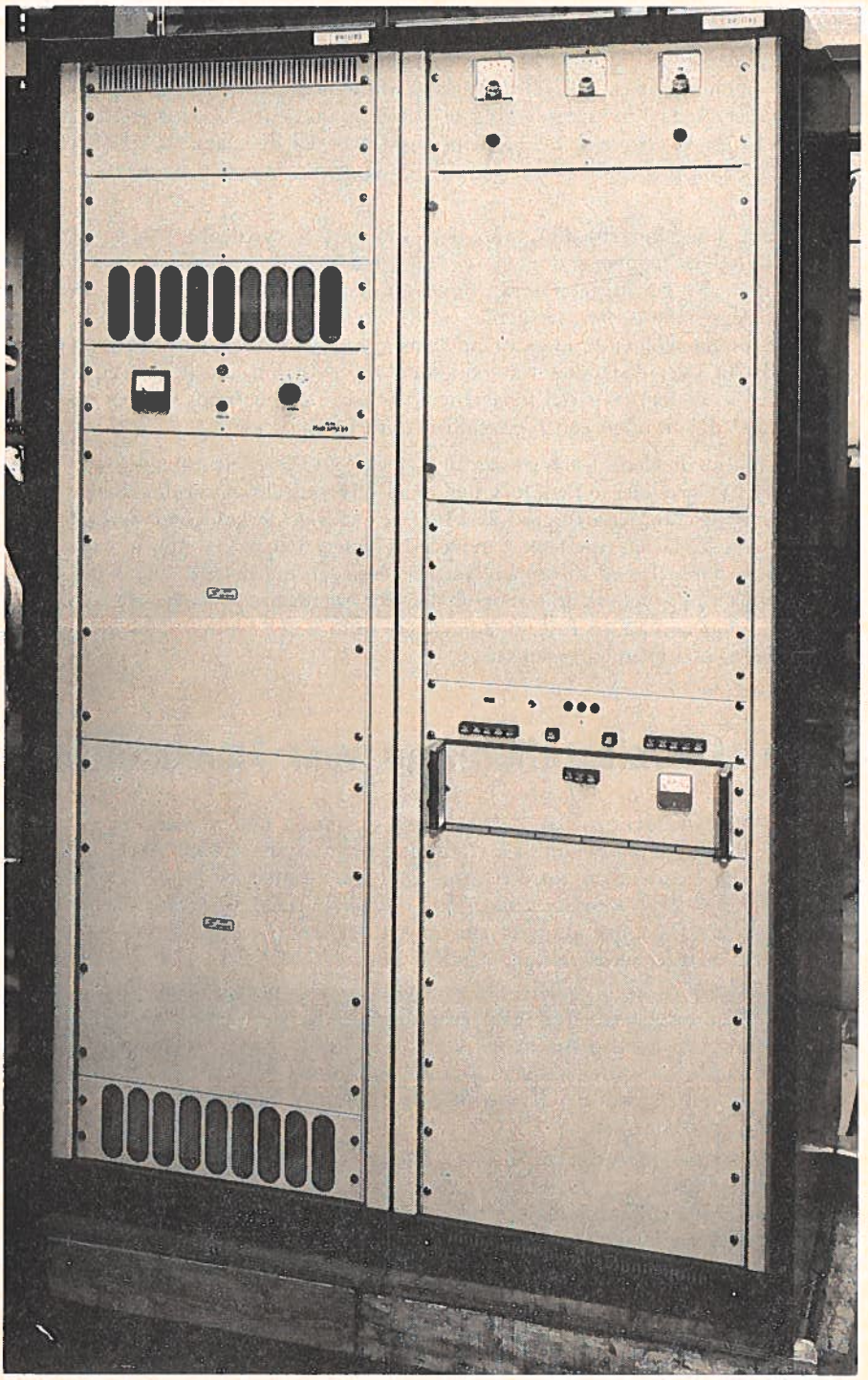
Nieuwe MF Telegrafiezender voor kuststations

Voor de afhandeling van het mariteme mobiele radioverkeer op kuststations heeft Philips Telecommunicatie Industrie een nieuwe 4,5 kW MF-zender uitgebracht. De zender kan worden afgestemd op frequenties in de scheepvaartband van 405-535 kHz en is geschikt voor de seinwijzen CW (A1), MCW (A2) en SSB (A2H). Met uitzondering van de tetrode-buis in de eindtrap wordt uitsluitend van halfgeleiders gebruik gemaakt.

Het ontwerp is zeer modern. Een vast, eventueel gemoduleerd basissignaal van 1400 kHz wordt gemengd met een signaal van een kristal-oscillator, dat een frequentie kan hebben tussen 1805 en 1935 kHz. Omdat de afstemorganen voor de verschillende kristalfrequenties vast zijn ingesteld, kan de zender zeer snel binnen 1 seconde worden afgestemd. Men heeft hierbij de beschikking over maximaal 5 werkfrequenties.

De zender is ondergebracht in twee 19-inch kasten; één voor de voeding en één voor de stuurtrap en de lineaire versterke. Er bevindt zich zowel aan de bovenals aan de onderkant van de zenderkast een uitgang voor de 50 ohmkabel naar de antenne-aanpassingseenheid. Deze antenne-aanpassingseenheid bezit ook maximaal 5 vast ingestelde afstemorganen, die vanaf de zender worden ingeschakeld.

De bediening kan lokaal of op afstand geschieden; er is hiertoe gezorgd voor alle benodigde meet- en bedieningsfaciliteiten. Apparatuur en personeel zijn in voldoende mate beschermd tegen verkeerde handelingen en ongunstige omstandigheden.



Nieuwe MF telegrafiezender

Technische berichten

ing. B. Kieboom

1 Kabeltelevisie

Bij de aanleg en het in gebruik nemen van het kabeltelevisienet te Nuernberg is zowel door de West-Duitse PTT als door het bedrijfsleven veel praktische ervaring en nieuwe kennis opgedaan. Dit zal zeker een grote invloed hebben op de toekomstige opzet van kabeltelevisienetten.

2 Kabeltelevisie, West-Duitsland

Er wordt in West-Duitsland pas van kabeltelevisie gesproken wanneer grote gemeenschappelijke antenne-inrichtingen ook niet draadloos te ontvangen omroepprogramma's doorgeven. Deze en andere bestaande voorschriften en bepalingen geven de kabeltelevisie een van andere landen afwijkende grondslag. Vanuit dit standpunt geredeneerd worden de ontwikkelingsaktiviteiten bij de Deutsche Bundenpost, de gemaakte vorderingen bij het opstellen van voorschriften voor kabeltelevisie-installaties alsook de kosten en exploitatie hiervan bekeken.

3 Televisie, facsimile

De principiële eigenschappen van het CEEFAX/ORACLE-systeem worden beschreven. Dit door BBC, IBA en BREMA* gestandaardiseerde systeem dient voor overdracht van digitale informatie via een 625-lijnen-TV-signaal. Gedurende de vertikale onderdrukkingsimpulsen van de 17e (330e) en 18e (331e) lijn worden per lijn 40 karakters met een transmissiesnelheid van 6,9375 Mbits per seconde overgedragen. Een reeks van 24 maal 40 karakters kan als een pagina op een normale TV-ontvanger, voorzien van een aanpassingsstroomloop, zichtbaar worden gemaakt. Toegang tot een bepaalde bladzijde vereist niet meer dan 15 seconden. De karaktercodering volgens de ISO-7 code (7 informatiebits en 1 pariteitsbit) wordt uitgebreid besproken. In een aanhangsel wordt een foutencorrigerende code beschreven die gebruikt wordt voor de overdracht van bepaalde gegevens.

* BBC = British Broadcasting Corporation.
* IBA = Independent Broadcasting Authority.
* BREMA = British Radio Equipment Manufacturers Association.

4 Huistelefooncentrales, computerbesturing

Beschrijving van de doelstellingen van de „D 1201 Digital PBX", een nieuwe PBX van Digital Telephone Systems. De ontwerpdoelstellingen waren:

1. volledige digitalisering met alle bedrijfsgerieven;
2. kleine afmetingen;
3. flexibele samenstelling;
4. hoge verwerkingscapaciteit;
5. goedkoop;
6. verenigbaar met bestaande installaties en onderhoudsmethoden.

Tijdens de ontwikkeling besloot men om de analoge signalen van het telefoon-

toestel in de centrale zelf om te zetten in digitale signalen. Daardoor kunnen bestaande toestellen en bedrading worden gebruikt.

Het spreekwegennetwerk is een 4-draads TDM-stelsel met deltamodulatie (LSI-schakelingen, 400 lijnen, 150 tijdsleuven, 20 MHz klok, eenrichtings-TDM-bus).

Het geheugen is een PROM (programmable read only memory).

Telephony 188 (1975)

5 Huistelefooncentrales, computerbesturing

Bell System heeft een nieuwe, programmabestuurde PBX ontwikkeld, de „Dimension PBX". Het ontwerp moest aan de volgende voorwaarden voldoen:

1. geschikt voor 40-400 lijnen;
2. eenvoudigere installatie;
3. compacter en goedkoper dan de beschikbare PBXs;
4. meer gerieven en een dusdanige flexibiliteit, dat toekomstige gerieven kunnen worden ingebouwd.

De Dimension PBX heeft een TDM, PAM-spreekwegen netwek (64 tijdsleuven, geïntegreerde schakelingen). Het hoofdgeheugen bestaat uit een MOS-ROM met een maximale capaciteit van 64.000 woorden; het secundaire geheugen is een magneetbandcassettegeheugen. De processor is een 16-bit machine.

Eind januari 1975 werd het eerste exemplaar in bedrijf genomen.

6 Huistelefooncentrale, computerbesturing

Kasson, J. (Rolm Corp.)

Beschrijving van een nieuwe, computerbestuurde huistelefooncentrale, genaamd de CBX (computerized branch exchange).

Voor het spreekwegennetwerk bestond de keuze uit FDM, SDM en TDM (PAM, PCM en DM-deltamodulatie).

Gekozen werd voor TDM, PCM (384 tijdsleuven); de redenen hiervoor worden gegeven.

Het systeem is gebouwd rond een digitale databus. Ter verhoging van de bedrijfszekerheid zijn er twee afzonderlijke centrale verwerkingseenheden, elk met zijn eigen geheugen en besturingseenheid.

7 Straalverbinding, betrouwbaarheid

HET SEP 7 GHz straalverbindingsnet, opzet en uitwerking m.b.t. apparatuureigenschappen en netconfiguratie.

Bij het besluit van de Samenwerkende Electriciteits-Produktiebedrijven (SEP) tot de bouw van een 380 kV-hoogspanningskoppelnet in 1966 werd ook het aspect van de verbindingen met het Landelijk Centrum in Arnhem betrokken. Op grond van minder gunstige ervaringen met storingen in de tot dan toe bestaande kabelverbindingen heeft men gezocht naar een betrouwbaarder medium, hetgeen geleid heeft tot straalverbindingen.

In straalverbindingen worden de uitvallen (storingen) veroorzaakt door fading en apparatuurgebreken. Een maximale bedrijfszekerheid heeft men bereikt door het gebruik van dubbele zendontvangers volgens een „Hot-standby schakeling" en Space-diversity met een verticale antenne-afstand van 5 meter.

Frequentie-diversity kon niet worden toegepast wegens de te geringe frequentie verschillen in de toegewezen deelbanden. In de Hot-standby schakeling zijn de zenders met elkaar gekoppeld waarbij de reservezender door een diodeschakelaar wordt kortgesloten. Bij storing van de bedrijfszender kan binnen 0,1 milliseconde op de reservezender worden overgeschakeld.

Het systeem voldoet aan de gestelde betrouwbaarheidseisen mede door een doeltreffende afstandbewaking.

8 Coaxiale kabels

Sinds 1973 heeft L. M. Ericsson's Telephone Cables Division een geheel nieuw type coaxiale kabel in produktie welke ook voor de ontwikkelingen van de breedbandige transmissiesystemen op langere termijn geschikt is.

9 Installatiekanalen

PTT Technische Mitteilungen 53 (1975)

In de bouwtechnische ontwikkeling is een tendens waar te nemen naar gebouwen met bureaulandschappen en naar gebouwen waar de ruimte wordt ingedeeld m.b.v. genormaliseerde verstelbare wanden. Deze ontwikkeling dwingt tot nieuwe moderne wegen voor de elektrische installaties. Speciaal gericht op telefooninstallaties, wordt gewezen op het praktisch nut van wand- en vloerinstallatiekanalen.

10 Bedrijfszekerheid van componenten

Bedrijfszekerheid van onderdelen en apparatuur voor telefoniesystemen.

Telefoniesystemen worden ontworpen voor een praktische levensduur van 25 jaar (continubedrijf). Uit de eisen voor de bedrijfszekerheid kan worden berekend, dat het gemiddeld uitvalspercentage (faaltempo) van de onderdelen in de orde van grootte van 2,5 FIT moet liggen (1 FIT betekent 1 fout in 100.000 onderdelen per 10.000 uur, ongeveer 1 jaar).

Het beleid van keuze en toepassing van onderdelen moet waarborgen, dat de faaltempo's in de praktijk een factor 400 beter zijn dan die uit beproevingsgegevens.

Een tabel met faaltempo's van verschillende onderdelen verzameld uit praktijkgegevens uit de periode 1964—1972, is te verkrijgen bij Philips. Deze faaltempo's zijn afkomstig uit de volgende systemen: 8TR300, DS 714, UV, ETS 3, PRX.

11 Telefonische alarmmelding

Voor een optimale hulpverlening in noodsituaties werd in samenwerking met verschillende West-Duitse overheidsinstanties en de telefoon-industrie het alarmeringssysteem 73 ontwikkeld. Via het landelijk ingevoerde alarmnummer 110 kan vanuit alle West-Duitse districten de daarvoor geschikte hulpinstantie worden bereikt. Een belangrijk voordeel van dit systeem is dat vanuit openbare telefooncellen zonder geld inworpen alarm kan worden geslagen.

12 Hoofdverdelers

Bij de Deutsche Bundespost (DBP) is een nieuw soort miniatuur hoofdverdeler beproefd in ingevoerd. De doorverbindingen worden d.m.v. speciale klemverbin-

dingen tot stand gebracht. De belangrijkste voordelen van deze nieuwe hoofdverdeler zijn grote capaciteit, vereenvoudigde werkwijze en betere elektrische eigenschappen.

13 10 C centrales voor Noorwegen

De Noorse PTT heeft een bestelling geplaatst voor de levering en installatie van twee locale computerbestuurde electronische telefooncentrales. Het betreft een centrale met 12.000 lijnen voor Oslo-Noord en een centrale met 4.000 lijnen voor Oslo-Centrum. Beide zijn van het type Metaconta 10 C.
Onlangs is door de Noorse telefoonadministratie het besluit genomen voor de verdere uitbouw van het telefoonnet van Oslo en omgeving nog vrijwel uitsluitend 10 C locale centrales te plannen. Bovendien zullen de bestaande electromechanische centrales geleidelijk aan door 10 C centrales worden vervangen.
Naar verwachting zullen tussen nu en 1980 circa 100.000 locale lijnen van het type Metaconta 10 C te Oslo in gebruik worden genomen.

14 Gasanalysator meet uitlaatgassen van auto's

Op het gebied van de milieuhygiëne hebben zich de laatste jaren stormachtige ontwikkelingen voorgedaan. We willen onze omgevingslucht zoveel mogelijk zuiveren van toxische- en vervuilende stoffen.
In de automobielindustrie heeft dit al tot gevolg gehad, dat het CO-percentage in uitlaatgassen wordt gemeten.

Wettelijk
In navolging van de Verenigde Staten zijn er nu echter binnen afzienbare tijd wettelijke maatregelen op dit gebied te verwachten, die waarschijnlijk behalve de CO-meting tevens de meting van onverbrande koolwaterstofverbindingen voorschrijven.

Gasanalysator
In verband met deze ontwikkeling is een gasanalysator voor CO-analyse verder ontwikkeld en ook ingericht voor het meten van onverbrande koolwaterstofverbindingen.
Documentatie over dit actuele onderwerp kunt u d.m.v. de antwoordkaart aanvragen. U kunt de betreffende verkoopafdeling ook rechtstreeks bellen: 070-78 24 96, u krijgt dan de heer C. H. T. Smulders.
Misschien ten overvloede wijzen we u er nog op, dat alle eventuele service aan deze apparatuur verleend wordt vanuit onze werkplaats in Den Haag.

15 Automatisering openbaar landelijk mobilofoonnet

Het geautomatiseerde openbaar landelijk mobilofoonnet, Netz B, dat door de westduitse PTT wordt geëxploiteerd maakt het kiezen vanuit een mobiel station (auto, trein, schip) in het openbare telefoonnet en omgekeerd mogelijk. Het gehele grondgebied van West-Duitsland is bereikbaar via 36 duplexkanalen (160 MHz band, 20 kHz kanaalafstand). De indienststelling geschiedde begin 1972. Eind 1974 werden gemiddeld bijna 230.000 gesprekken per maand afgewikkeld.
De faciliteiten, het radiowerk, de systeemtaken, de afwikkeling van een oproep (stroomdiagrammen), de signalering en de apparatuur worden beschreven in een artikel „Automatisering openbaar landelijk Mobilofoonnet".